

Ref. 1.3

ELECTRODE FOR DISCHARGE LAMP

Patent number: JP10326591
Publication date: 1998-12-08
Inventor: JANKOWSKI JOHN T; ERNEST BRAD; FLANAGAN ROBERT W
Applicant: OSRAM SYLVANIA INC
Classification:
- international: H01J61/067; H05B31/08; H05B31/10
- european: H01J9/02B; H01J61/067B1
Application number: JP19980134939 19980518
Priority number(s): US19970857257 19970516

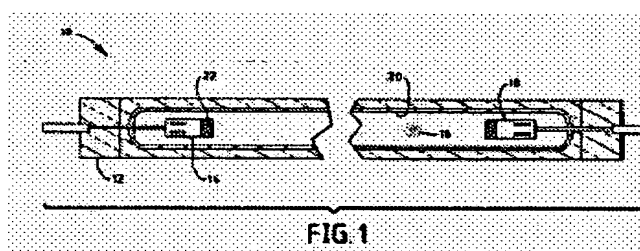
Also published as:



EP0878829 (A)
EP0878829 (A)

Abstract of JP10326591

PROBLEM TO BE SOLVED: To restrict the corrosion of electrode due to sputtering, and to provide a quick starting characteristic with high reliability by including multiple sputtering resistant conductive particles as electron emitting points in at least one part of an inner tip of a metal electrode, and forming a film for mechanically and electrically connecting the conductive particles to the electrode. **SOLUTION:** Inside of a sleeve 28, which is made of nickel or the like and which is connected to an inner tip 24 of a first electrode 14, and an end 5 of a molybdenum bar 26 sealed in the sleeve 28 have an inner coating formed of an emitter material and a getter material. A conductive base material 32 of an outer coating provided in the inner tip 24 includes multiple conductive particles 34 of graphite or the like, which has an electron emitting point such as a sharp edge and a point so as to facilitate the emission of electron, and the conductive particles 34 are mechanically and electrically connected to a sleeve 28. The conductive base material 32 includes the conductive and fire resistant metal such as zirconium or the fire resistant particles such as conductive ceramic so as to have the corrosion resistance, and includes a getter component and an emitter component so as to improve the general performance.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-326591

(43) 公開日 平成10年(1998)12月8日

(51) IntCl.⁸

識別記号

F I

H 0 1 J 61/067

H 0 1 J 61/067

N

H 0 5 B 31/08

H 0 5 B 31/08

31/10

31/10

審査請求 未請求 請求項の数27 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平10-134939

(22) 出願日 平成10年(1998)5月18日

(31) 優先権主張番号 8 5 7 2 5 7

(32) 優先日 1997年5月16日

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 394001685

オスラム・シルバニア・インコーポレイテッド

アメリカ合衆国マサチューセッツ州ダンバース、エンディコット・ストリート100

(72) 発明者 ジョン・ティー・ヤーンコウスキ

アメリカ合衆国ニューハンプシャー州コントウーコック、パーク・アベニュー412

(72) 発明者 ブラッド・アーネスト

アメリカ合衆国ニューハンプシャー州コンコード、プレザント・ストリート243、アパートメント94

(74) 代理人 弁理士 倉内 基弘 (外1名)

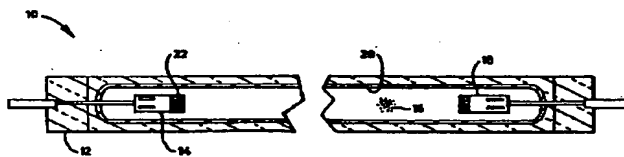
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 放電ランプの電極

(57) 【要約】

【課題】 スパッタリング問題を有する冷陰極放電ランプの始動信頼性を改善し、始動電圧及び始動時間を減少させる。

【解決手段】 グラファイト粒子を含む導電被覆を有する電極を使用する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 a) 内部先端部を有する金属電極と、
b) 前記内部先端部の少なくとも一部に形成され、多数の導電粒子を有し、機械的及び電氣的に前記電極に結合し、露出した被覆表面の実質部分を形成する多数の露出した電子放出点を有する前記被覆とから成ることを特徴とする、放電ランプの電極。

【請求項 2】 前記導電粒子がスパッタリング浸食に対して耐性を有することを特徴とする、請求項 1 記載の電極。

【請求項 3】 前記導電粒子が融解に対して耐性を有することを特徴とする、請求項 1 記載の電極。

【請求項 4】 a) 内端部を有する金属電極と、
b) 前記内端部の少なくとも一部に形成され、露出した表面領域の実質部分を形成する前記電極に電氣的に結合する導電炭素粒子を有し、隣接する基材が前記炭素粒子を前記電極に機械的に結合させる被覆とから成ることを特徴とする、放電ランプの電極。

【請求項 5】 前記導電粒子がグラファイト粒子であることを特徴とする、請求項 4 記載の電極。

【請求項 6】 前記グラファイト粒子が体積で前記被覆の 44～50%を構成することを特徴とする、請求項 5 記載の電極。

【請求項 7】 前記グラファイト粒子が 325 以下の平均メッシュサイズを有することを特徴とする、請求項 6 記載の電極。

【請求項 8】 前記導電基材が金属接着材料を含むことを特徴とする、請求項 4 記載の電極。

【請求項 9】 前記金属接着材料がアルミニウムであることを特徴とする、請求項 8 記載の電極。

【請求項 10】 前記アルミニウムが接着前に体積で前記被覆材料の 6～10%を構成することを特徴とする、請求項 9 記載の電極。

【請求項 11】 前記導電基材が耐火金属組成を含むことを特徴とする、請求項 4 記載の電極。

【請求項 12】 前記耐火金属組成がジルコニウムであることを特徴とする、請求項 11 記載の電極。

【請求項 13】 前記ジルコニウムが接着前に体積で前記被覆材料の 43～48%を構成することを特徴とする、請求項 9 記載の電極。

【請求項 14】 前記炭素粒子が前記被覆表面に背向する多数の点を含むことを特徴とする、請求項 4 記載の電極。

【請求項 15】 前記被覆が体積で 8%のアルミニウム、45.5%のジルコニウム、及び 46.5%のグラファイトから成ることを特徴とする、請求項 1 記載の電極。

【請求項 16】 a) 封止された体積を定める光透過外囲器と、

b) 前記定められた体積内に封止されたランプ充填材料

と、

c) 外部端部、封止部分及び内部端部、封止された体積内の充填材料と接触する内部端部を有する外囲器を通る封止を有する少なくとも 1 個の電極、及び

d) 内部端部の少なくとも一部に形成され、多数の導電粒子を有し、前記電極に機械的及び電氣的に結合され、露出した被覆表面領域の実質部分を形成する多数の露出した電子放出点を有する被覆から成ることを特徴とする放電ランプ。

10 【請求項 17】 前記導電粒子がグラファイトであることを特徴とする、請求項 16 記載のランプ

【請求項 18】 前記グラファイト粒子が体積で前記被覆の 44～50%を構成することを特徴とする、請求項 17 記載のランプ。

【請求項 19】 前記グラファイト粒子が 325 以下の平均メッシュサイズを有することを特徴とする、請求項 18 記載のランプ。

【請求項 20】 前記基材が金属接着材料を含むことを特徴とする、請求項 16 記載のランプ。

20 【請求項 21】 前記金属接着材料がアルミニウムであることを特徴とする、請求項 20 記載のランプ。

【請求項 22】 前記アルミニウムが体積で前記被覆材料の 6～10%を構成することを特徴とする、請求項 21 記載のランプ。

【請求項 23】 前記導電基材が耐火金属組成を含むことを特徴とする、請求項 16 記載のランプ。

【請求項 24】 前記耐火金属組成がジルコニウムであることを特徴とする、請求項 23 記載のランプ。

30 【請求項 25】 前記ジルコニウムが体積で前記被覆材料の 43～48%を構成することを特徴とする、請求項 24 記載のランプ。

【請求項 26】 前記炭素が前記被覆表面に背向する多数の点を含むことを特徴とする、請求項 16 記載のランプ。

【請求項 27】 前記被覆が体積で 8%のアルミニウム、45.5%のジルコニウム、及び 46.5%のグラファイトから成ることを特徴とする、請求項 16 記載のランプ。

【発明の詳細な説明】

40 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は電気ランプに関し、詳細には放電ランプに関する。更に詳細には、本発明は放電ランプの電極のための被覆に関する。

【0002】

【従来の技術】内部充填材料（一般に気体）を通して一方の電極から他方の電極にアークを飛ばす電極間に十分な電圧及び電流を供給することにより、冷陰極放電ランプは始動される。ランプの動作に関して始動は明らかに不可欠であり、十分な電圧の供給により放電ランプの始動は常に保証される。始動後、電圧及び電流を制限する

3

安定化素子によりアークは制御される。もし、始動アーク電力が過剰であるか、又は調整（レギュレーション）なしで稼働させることが許された場合、アークは電極を破壊する。ランプの寿命に対して、電極の維持は明らかに重要である。従って、最小の電極損傷を伴う保証された始動を提供する試みにおいて、トレードオフが存在する。放電光装置において調整安定器は高価な部品であるので、このトレードオフはよく安定器コストの削減という視点から行われる。従って、電極の寿命を維持しながら、冷陰極ランプにおいて更に低い始動電圧の必要性がある。

【0003】冷陰極ランプにおいて、（一般にネオンサイン産業では）始動電圧は高い電極温度の助けなしに供給される。熱陰極ランプ内で見られる豊富なイオン化前電子がないので、始動処理は更に困難である。一般に、陰極付近でイオン化が起こるまでの数ミリ秒の間、始動電圧は維持されなければならない。通常、イオン化は周囲の光が陰極表面を照射することにより、又は宇宙線若しくはバックグラウンド放射性崩壊がランプを通過することにより発生した光電子の結果である。

【0004】冷始動手順の幾つかは放射性材料（例えば、セシウム又はアメリシウムの同位元素）の被覆を利用しており、両方とも原子炉の副産物である。これらの組成は健康に有害なものとして既知であり、特別な扱いが必要である。他の手順は、陰極表面から光電子を発生するために補助ランプ（グローランプとも呼ばれる）のスパークからの光による電極照射を含む。これらのグローランプは、その設計によりもたらされる強電界のために更に急速な始動を示すが、それら自体が冷陰極ランプなので、グローランプも同様な確率的時間遅れを被る。周囲の光又はイオン化放射なしに、冷陰極ランプが確実に始動することは、特に暗い部屋では困難である。従って、冷陰極ランプの始動信頼性を増す必要がある。

【0005】陰極表面において電子を発生する他の機構がある。電界放出である。供給された電界が非常に強く（約1億ボルト/cm）なり、電子が金属から出る時に電界放出は起こる。実際、その様な電界の応用は金属中の電子を含む障壁を変形（低く）し、電子が障壁を熱的に飛び越え又は通過して周囲の気体に飛び込むことを可能にする。通常、その様に強い電界はランプ内には見られないが、環境は比較的大きくない電圧でその様な電界を発現するために働くことができる。もし、通常の電位降下が非常に尖った点に更に配置されたら、その点付近の電界は電界放出を起こすほど十分に集中できる。冷陰極では小さな傷、まくれ、又は半径数ミクロンの細かく分割されたゲッタ材料が、供給される数千ボルトの始動電圧と組み合わせられて、電界放出及びそれに続く充填ガスイオン化の原因となる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】残念なことに、冷陰極

4

ランプはスパッタリング問題を有する。スパッタリングは、充填ガス分子のイオンによる電極の衝撃が原因の、陰極表面のゆっくりした侵食である。スパッタリングは、陰極が電極表面付近のイオンを引き付ける冷陰極の場合に特に深刻である。正に帯電したイオン及び負に帯電した電極の接近した層が、イオンの加速を通して相当な電位差（カソード降下と呼ばれる）をつくり出す。この降下はネオンランプ内で数千ボルトのオーダーであるが、熱陰極ランプ内では僅か数ボルトである。熱陰極の熱い放出表面は容易に電子をイオンに渡し、陰極付近で適当な電荷を中性に維持し、陰極降下を著しく減少させる。他方、冷陰極は表面においてスパッタリング侵食にさらされる。

【0007】陰極スパッタリングは気体の圧力、電極の表面積、供給電圧の形態、及びガラス外囲器付近の電極によって数時間から数万時間の間に電極を破壊する。この大規模な損傷は、大部分は設計パラメータの賢明な選択により制御できる。残念なことに、更に制御が困難なものは、電界放出及び始動補助を促進する正確に同じ細かい電極形状の侵食である。これらの点付近の局部電界が非常に強いので、イオンはそれらの点に向けて加速され、点に衝突する前に著しい力学的エネルギーを蓄えることができ、これらの形状は小さいので、容易に変形される。従って、放出点は丸められ電子を放出する能力を減少させられる。従って、スパッタリングなしに維持できる尖った点を有する冷陰極電極の必要がある。

【0008】電極表面は他の方法でも変化することを理解されたい。ランプ汚染因子、及び充填成分はランプ毎に変化し、ランプの経年数に応じて変わる。更に、電極は最近の動作状態（時間、温度、電圧、電流）により条件づけられる。これらの全ては電極の表面特性に影響を与えることができ、従ってランプ装置の始動にも影響を与えることができる。従って、安定した表面状態を有する電極が必要である。

【0009】ランプ装置の設計は通常、最終的な用途、並びに電極、ランプ、及び安定器に関するランプ市場の統計的経験に関してなされる。ゆっくりした、又は不規則な始動が許容される場合は、より安価な設計を使用できる。自動車ランプでは、急速で信頼できる始動が安全のためには重要であり、高価な装置が保証された、急速で信頼できる始動を有するが、高い値段が製品の消費者受け入れを制限する。従って、急速で信頼できる自動車ランプの始動を低価格で開発する必要がある。

【0010】電極は多くの形状で作られる。タングステン棒電極が一般に使用され、スリーブ、パッフル、被覆等の追加要素を有する。複雑なタングステン電極は小型に作ることが困難であり、特に妥当な価格で作ることは困難である。従って、急速な始動、長寿命、及び容易な製造を提供する放電ランプが必要である。

【0011】

10

20

30

40

50

5

【課題を解決するための手段】改良された放電ランプ電極は、少なくとも内部先端部に形成された被覆を有する金属電極で形成され、実質的に露出された表面領域を形成する複数の尖った点を提供する耐スパッタリング導電粒子、及び粒子を電極に機械的に結合させる隣接した基材を有する。この構造ではグラファイト粒子が特に有用であることがわかっている。

【0012】

【発明の実施の形態】図1は、放電ランプ10の好ましい実施例の断面図である。ランプ10は外囲器12、第1電極14、充填材料16、及び第2電極18で作られる。外囲器12はガラス、硬質ガラス、又は石英のような光透過材料から形成され、封止された体積を定める内部壁体を有する。内部壁体は、例えば蛍光物質層20で被覆される。一実施例では、内径3mm、外径5mmの管状1724硬質ガラスが使用される。電極14の内部先端部は外部被覆22を有する。第2電極18も同様に形成できる。充填材料16は、気体と添加物の種々の組み合わせである。一般に、数Torrから数百Torrの希ガスが使用される。本発明の実施例では、出願人は約50Torrの純粋なネオンを使用した。長さが数cmから1mにわたって変化するランプは、この一般的な形式で作られる。

【0013】図2は、放電ランプ電極の好ましい実施例の内部の部分的な断面図である。図3は、図2の放電ランプ電極の実施例の好ましい実施例の断面図である。第1電極14は内部先端部24を有する。内部先端部24は、封止された体積内に保持される充填材料16にさらされる。出願人は、電極14の基礎的な内部部分として金属被覆又はスリーブ28を支持するモリブデン棒を使用した。スリーブ28は通常はニッケルであるが、タンタル、鉄、又は他の金属から作ってもよい。棒26の内部先端部はスリーブ28に封止される。従ってスリーブ28は、例えばスリーブ28の最外端を棒26に捲縮することにより棒26に固定される。棒26の端部及びスリーブ28の内部は、通常、エミッタ材料、ゲッタ材料、又はそれらの組み合わせの内部被覆30により被覆される。放出材料は電子の放出を改善し、一方、ゲッタ材料は汚染ガスを吸収する。好ましい内部被覆30は、ジルコニウム及びアルミニウムを含む混合物である。他の電極端の構造、並びに他のゲッタ材料及び他の放出材料を使用してもよい。

【0014】好ましい実施例では、電極14の内部先端部24は、ここで放出点と呼ばれる多くの鋭利なエッジ、点、形状、及び他の電子放出点を有する導電粒子34を含む導電基材32で被覆される。導電粒子34は、電極14の内部先端部24から外側に面する多くの電子放出点を与えるために外部被覆22にさらされる。スリーブ28が棒26の端を封止するために使用される箇所では、内部先端部はスリーブ28の開放端の縁である。

6

従って、スリーブ(縁)28の内部先端部の内部及び外部表面の両方を、基材32の外部被覆22で被覆してもよい。スリーブ28を浸漬被覆することは簡単である。スリーブ28の内部表面を被覆することが、スリーブ28内に収納されたガスポケットにより多少は阻止される。それに関わらず、内部スリーブ28のある部分は、一般に浸漬被覆で被覆される。好ましい基材32は、融解された時に湿潤するアルミニウムのような接着材料を含み、それにより金属電極端(例えば、スリーブ28)及び導電粒子34に機械的に接着する。導電粒子34はまた、下層にある金属基材(例えば、棒又はスリーブ)と電気的に結合する。電気的結合は、導電粒子間の連鎖接触を通して金属基材及び露出した導電粒子間の直接接触によりなされるか、もし基材が導電性であれば、隣接する支持基材を通して間接的になされる。従って、導電粒子34はスリーブ28内で効果的に正しい位置に接着され、結合され、又は鍍付けされる。化学的な添加物は必要ではない。出願人は、アルミニウムを初期接着材料として使用する。

【0015】加えて基材32は、被覆及び下層にある電極の浸食に耐えるように耐火粒子を含む。耐火粒子は、研磨又は粉化された耐火金属、若しくは導電セラミックである。酸化エミッタBaO、CaO、SrO(トリプルカーボネイトと呼ばれることもある)のような導電セラミックもまた機能を果たせると信じられる。金属粒子は本来導電性であるのでその点が好ましく、セラミックは浸食に耐えることができるのでその点が好ましい。導電基材32はまた、ゲッタ又はエミッタ成分を含み、被覆の一般的な性能を再び改善する。出願人は耐火材、及び導電基材32内のゲッタ材料としてジルコニウムを使用する。ジルコニウムは導電性で、高温にかなり耐え、酸素を吸収するか反応し、仕事関数が低いので電子の放出が容易である。

【0016】グラファイトは導電粒子34に対して好ましい材料である。グラファイトは炭素の軟質形態であり、鋭利なエッジ及び点の付随生成を用いて、結晶平面に沿って剪断を起こすように容易に押しつぶすことができる。グラファイトはまた導電性であり、融解(昇華)なしに固体から直接気体になることはないが、非常な高温では固体から直接気体になる。この特徴は、融解可能な金属の場合よりもグラファイトの電子放出点を保持するために機能する。加えて、グラファイトは全元素の中で最低のスパッタリング発生量を有する1つであり、イオン浸食に対して鈍感である。これらの魅力的な属性を考慮すると、冷陰極ランプに固有な欠点を克服する耐浸食始動補助材として使用されるのに、グラファイトは好ましい材料である。グラファイト粒子は、アーク付属部品領域内の被覆された電極表面領域のかなりの割合を提供するのに十分な大きさ及び量でなければならない。従って、グラファイトは多数の高度に集中した電界点を提

7

供し、それにより電子の放出を容易にする。

【0017】出願人は、内部被覆材料30に一端を浸漬しているモリブデン棒26から好ましい実施例を作る。従って、棒26は周囲のニッケルスリーブ28の中に配置され、付着する。従って、棒26の端及びスリーブ28内部は内部被覆材料30で棒26の内部先端部まで追加的に被覆される。従って電極の内部先端部24は、導電基材32（外部被覆22）を形成するスラリの組成に浸漬される。

【0018】スラリは種々の被覆材料組成（導電粒子、接着材料、及びその他）、及び種々の被覆組成を混雑するように選択された液体から形成される。液体はまた、焼成の間にきれいに蒸発又は分解するように選択される。選択された液体は、種々の被覆組成と化学的に反応してはならない。出願人は、スラリ基剤として硝酸セルロースと混合された有機溶剤（酢酸アミル）を使用する。酢酸アミルは液体基剤を提供する。硝酸セルロースは乾燥後に他のコーティングを結合するように作用するが、焼成時に無害に分解（燃焼）する。もし、（体積で）約4～8%がアルミニウム、28～32%がジルコニウム、20%がグラファイト、40～44%が溶剤（及び結合剤）である混合物を使用すれば、最終的な外部被覆には不十分なグラファイトしかなく、ランプの始動は僅かしか補助されることが判明した。もし、2.5～5%のアルミニウム、17～20%のジルコニウム、50%のグラファイト、及び25～30%の溶剤を使用すれば、結合が不十分で、外部被覆が剥げ落ちる傾向があることが判明した。これらの範囲の間で、効果的なランプの始動及び良好な結合が見出された。従って、好ましいスラリは体積で約3.5～7%がアルミニウム、25～29%がジルコニウム、29%がグラファイト、及び35～40%が溶剤の混合物である。計算によると、溶剤及び結合剤は空気中の焼成により除去され、焼成された被覆の（体積）相対比率は、6～10%（8%が好ましい）のアルミニウム、43～48%（45.5%が好ましい）のジルコニウム、及び44～50%（46.5%が好ましい）のグラファイトである。

【0019】電極14の内部先端部24は、電極14の内部先端部24及びランプの動作中にアーク付属部品により覆われる領域とほぼ等しい追加領域を覆うのに十分なだけ深く浸漬される。浸漬被覆は、スリーブ28の内側表面の小さな部分を被覆する。出願人は、軸方向に約1mmの長さを有する外部被覆22を使用する。従って、電極14は空気中で焼成され、それにより溶剤及び結合剤を除去し、外部被覆22を電極端に機械的に結合する。グラファイト被覆された電極でテストされたランプは、寿命試験中に同じか僅かに良い測光結果を示し、電極の寿命が標準電極（グラファイトなし）と同じか幾分改良されることを示す。

【0020】図4は、標準電極を使用するネオンランプ

8

始動時間性能のグラフを示す。標準電極は、スリーブ縁上のグラファイト被覆なしで作られる。水平軸は176個の異なるランプに対する結果を示す。各ランプは10回始動し、10個の始動時間がマイクロ秒単位で垂直軸上に（対数で）示される。ランプ始動時間帯は200～400マイクロ秒の領域にあることがわかり、ランプに対する最善の期待値を示す。しかし、この帯域より上に多数の点があり、長さ、不安定な始動、及び10分の1秒以上の種々の始動時間を示す。統計的には、このグループに対する平均は9486マイクロ秒であり、標準偏差は28,359マイクロ秒であり、最も重要なことは、ランプが始動に失敗した時（無始動）に50回の再試行があることである。6 σ （ σ は標準偏差）設計基準を満たすか上回るように、ランプ装置は最悪の始動条件について設計しなければならない。従って、安定器は上部グループのデータに対して設計されなければならない。

【0021】図5は、改良された電極を使用するランプに対するネオンランプ始動時間性能のグラフを示す。改良された電極は、スリーブの縁がグラファイトを含む外部被覆を有することを除いて標準の電極と同じである。前記176個のランプと同一構造であるがグラファイト浸漬被覆を使用する197個のランプがテストされた。ランプは、標準電極を有するランプと同じ方法でテストされた。100～300マイクロ秒の領域にランプ始動時間の狭い帯域があることがわかり、グラファイト被覆電極を有するランプに対する最善の期待値が標準電極を有するランプより良い約100マイクロ秒であったことを示す。この平均始動時間の減少は、それ自体に価値がある。自動車の停止ランプとして使用されるその様なランプにより、後続の運転者は警告をより容易に得られる。更に重要なのは、この帯域より上には殆ど点がないので、非常に信頼性の高い始動であることがわかる。統計的には、改良された電極は235マイクロ秒の平均始動時間を有し、約40分の1に始動時間を減少させる。改良された電極に対する標準偏差は約432マイクロ秒であり、平均始動時間偏差を約65分の1に減少させる。最も重要なのは、始動に失敗するランプがないことである。今や改良されたランプ装置は、改良された電極から生じる広く改善された始動条件で設計できる。

【0022】他の実施例では、50Torrの圧力で46.0cmのアーク間隔、及び標準電極を有する94個のネオンランプが作られた。同じ器具上で同じ日に作られた100個のランプもまた50Torrの圧力で46.0cmのアーク間隔、及び標準電極を有するが、グラファイト外部被覆も有する。双方の組のランプは立上り正弦波始動波形を使用してテストされる。ランプはテスト上に配置され、電圧は10,000kV/sで0～2000Vまで立ち上がる。アーク点弧の時間を表示するために光ダイオードが使用される。各ランプは10回テストされ

9

る。コンピュータが、データを電圧出力ファイル及び点弧時間ファイルに記録する。

【0023】改良されていないランプのテスト結果が図6に示される。図6は、数百V帯の範囲内にあるランプ始動周波数の棒グラフを示す。図6はまた、各電圧レベルにおけるランプ始動の累積百分率の棒グラフも示す。

(改良されていない)第1のグループに対して、平均始動電圧は1444.46Vであり、標準偏差は389.52Vである。安定器始動電圧を指定する最小開路電圧は、平均始動電圧+標準偏差の6倍(6σ設計基準)として定められる。この第1のグループでは、72個のランプが始動に失敗したランプを再試行した。テスト装置が2000Vの制限を有していたので、この数字は再試行のない始動値として使用された。この方法は、実際に観測された平均を過小評価する。実際の始動電圧は更に高く、平均及び標準偏差の双方を実質的に上げる。従って、指定された6σ始動電圧は3781.55Vと控えめに計算される。

【0024】改良されたランプのテスト結果が図7に示される。図7は、数百V帯域内のランプ始動の周波数の棒グラフを示す。図7はまた、各電圧レベルにおけるランプ始動の累積百分率の折れ線グラフを示す。(改良された)第2グループは1065.99Vの平均始動電圧を有し、標準偏差は284.74Vである。このグループには不始動が1個ある。不始動信号には、2000Vの電圧がまた加えられる。従って、指定された始動電圧は2774.48Vと計算される。改良された電極により、指定された始動電圧が約36%減少する。図6及び図7を比較すると、グラファイトなしの電極を有するランプは不規則に始動し、より高い平均始動電圧を必要とし、2000Vにおいてさえも信頼性のある始動電圧には達しない。比較では、グラファイトで被覆された電極を有する改良されたランプは、より低い電圧において更に高い割合で始動すること、及び規則的な分布を示し、グラファイトで被覆された電極を有するランプが、より低い電圧において更に確実に始動するであろうことが示*

10

*される。開示された作動条件、寸法、形状、及び実施例は単なる例示であり、他の適当な形状及び関係も本発明を実施するために使用できる。

【0025】以上、本発明の好ましい実施例について図示し記載したが、特許請求の範囲によって定められる本発明の範囲から逸脱することなしに種々の変形および変更がなし得ることは、当業者には明らかであろう。

【図面の簡単な説明】

【図1】放電ランプの好ましい実施例の断面図である。

10 【図2】放電ランプ電極の好ましい実施例の内部先端部の部分的な断面図である。

【図3】放電ランプ電極の好ましい実施例の内部先端部の部分的な断面図である。

【図4】グラファイトを含まない電極に関する、ネオンランプ始動時間のグラフである。

【図5】グラファイトで被覆された電極に関する、ネオンランプ始動時間のグラフである。

【図6】グラファイトを含まない電極を有するランプに関する、始動電圧一周波数の棒グラフである。

20 【図7】グラファイトで被覆された電極を有するランプに関する、始動電圧一周波数の棒グラフである。

【符号の説明】

10 放電ランプ

12 外囲器

14 第1電極

16 充填材料

18 第2電極

20 蛍光物質層

22 外部被覆

30 24 内部先端部

26 モリブデン棒

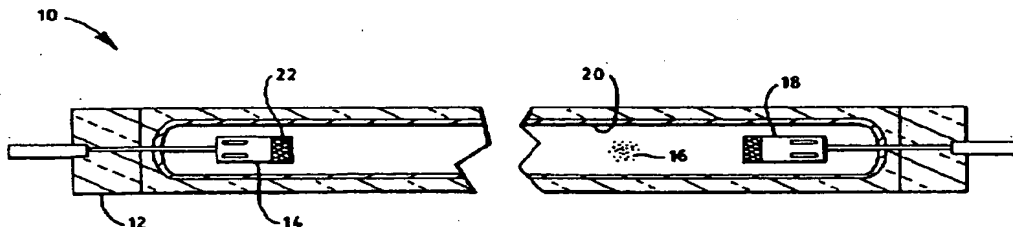
28 スリーブ

30 内部被覆

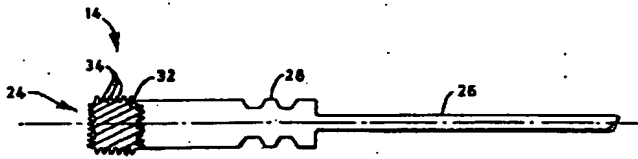
32 導電基材

34 導電粒子

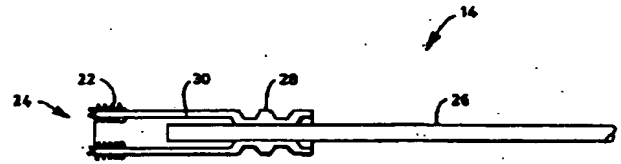
【図1】



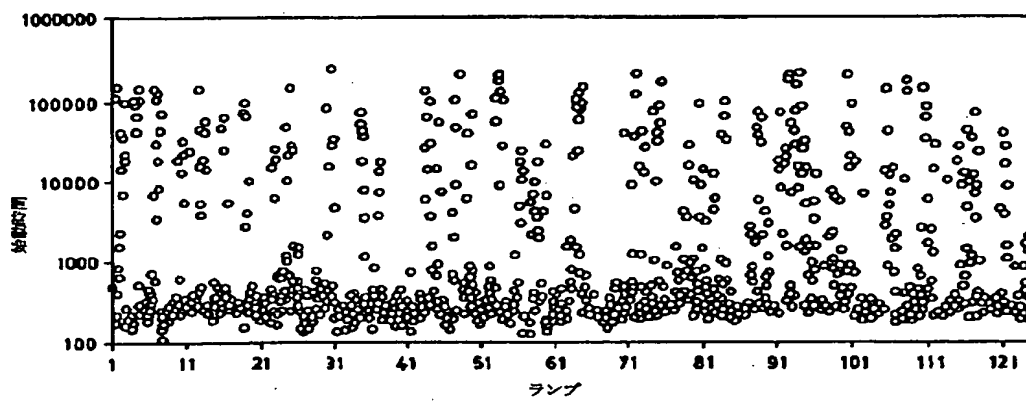
【図2】



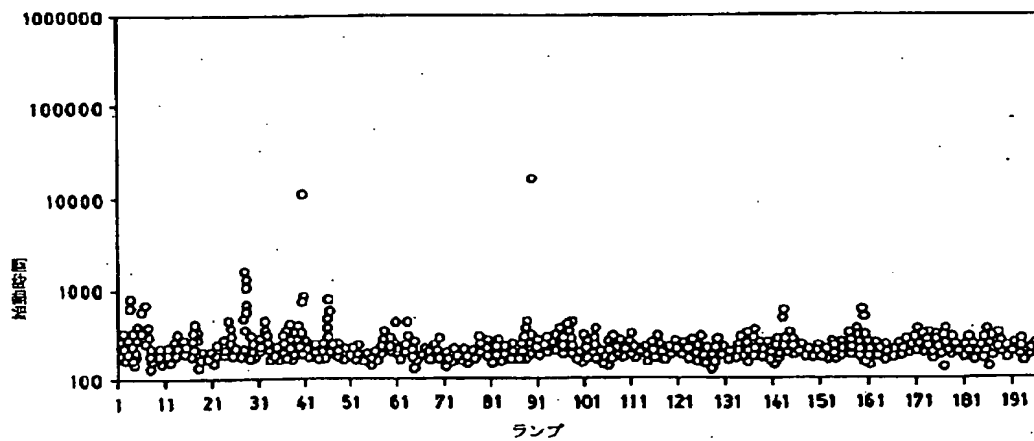
【図3】



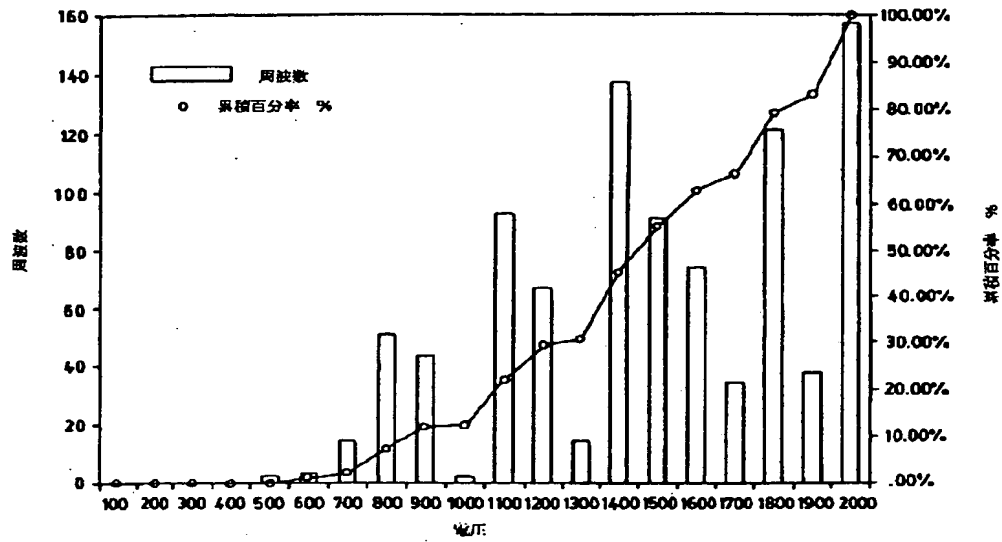
【図4】



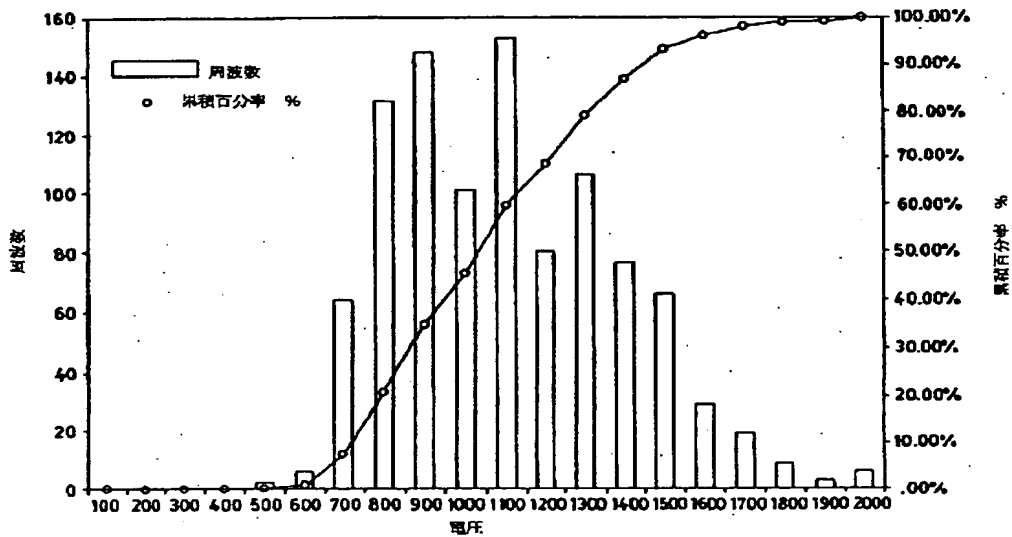
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 ロバート・ダブリュー・フラナガン
 アメリカ合衆国ニューハンプシャー州ウエ
 ア、グレイス・ドライブ16